

**①⁹ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

(12) **Offenlegungsschrift**  
 (10) **DE 41 27 873 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 01 F 13/04**  
A 21 C 1/02

(21) Aktenzeichen: P 41 27 873.9  
 (22) Anmeldetag: 22. 8. 91  
 (43) Offenlegungstag: 25. 2. 93

**DE 41 27 873 A1**

⑦① Anmelder:

**Dietrich Reimelt KG, 6074 Rödermark, DE**

⑦④ Vertreter:

Knoblauch, U., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Knoblauch, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt

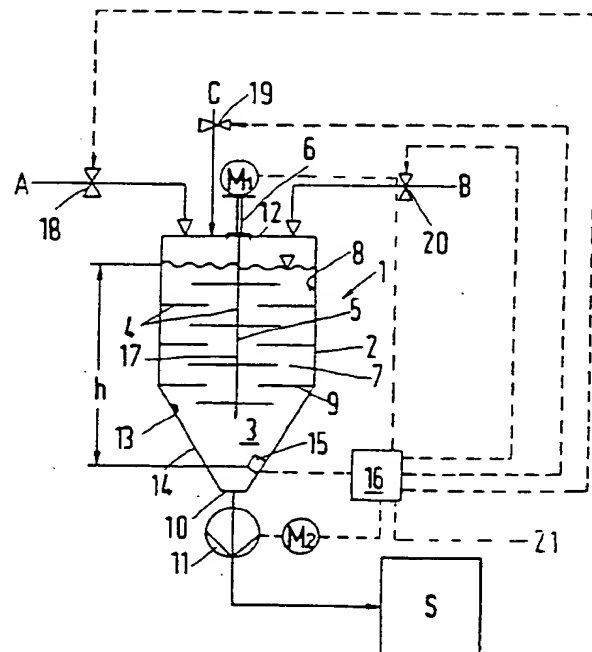
⑦② Erfinder:

Dellmann, Paul Gerhard, Dipl.-Ing., 6100 Darmstadt,  
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kneteinrichtung für eine zu knetende Masse

(57) Es wird eine Kneteinrichtung (1) für eine zu knetende Masse, insbesondere für Sauerteig, angegeben, die einen Behälter (2) mit einem Knetwerk (4) aufweist. An der Innenwand des Behälters sind Statorstangen (9) angeordnet, die mit an der Achse (17) des Rotors angeordneten Rotorstangen (7) zusammenwirken. Die Rotorstangen (7) sind mit abnehmender Höhe entgegen der Drehrichtung des Rotors versetzt angeordnet. Des weiteren weist die erfindungsgemäße Kneteinrichtung eine Füllstandshöhenregelung auf, die den Füllstand in Abhängigkeit von der Knetzeit oder der eingebrachten Knetenergie regelt.



**DE 41 27 873 A1**

Die Erfindung betrifft eine kontinuierlich arbeitende Kneteinrichtung für eine zu knetende Masse, insbesondere für Sauerteig, mit einem Behälter, der einen mit der Masse beschickbaren Knetraum enthält und in einem Eingangsbereich Eingangsöffnungen für Komponenten der zu knetenden Masse und in Durchgangsrichtung im wesentlichen auf der gegenüberliegenden Seite eine Auslaßöffnung für die zu knetende Masse aufweist, und mit einem Knetwerk, wobei von Behälter und Knetwerk ein Teil als Rotor und ein Teil als Stator ausgebildet ist, der Stator Knetelemente aufweist, die mit Knetelementen des Rotors zusammenwirken, und der Rotor angetrieben ist.

Es sind Chargenknetmaschinen bekannt, bei denen die zu knetende Masse in den Behälter gefüllt und über eine vorbestimmte Zeit durchgeknetet wird. Sodann muß der Behälter entleert und gegebenenfalls gereinigt werden. Ferner sind Knetmaschinen für kontinuierliches Kneten von Sauerteig bekannt, bei denen der Rotor um eine horizontale Achse rotiert und der Behälter horizontal angeordnet ist. Die Auslaßöffnung wird von unten nach oben nach Art eines Wehrs geschlossen. Bei derartigen Einrichtungen besteht das Problem, daß das zu knetende Gut einerseits ausreichend lange und intensiv durchgeknetet werden soll, andererseits dasselbe Gut aber aggressiv auf die Lager und ihre Dichtungen wirkt, so daß die Dichtungen und später die Lager der Gefahr der Beschädigung, insbesondere durch Korrosion ausgesetzt sind. Dies führt zu kurzen Wartungs- und Instandsetzungsintervallen, wodurch die Produktivität der Kneteinrichtung leidet. Hinzu kommt, daß Abrieb von den Dichtungen oder vom Lager von der zu knetenden Masse mitgenommen werden kann, was insbesondere unter lebensmittelrechtlichen Gesichtspunkten bedenklich ist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kneteinrichtung anzugeben, mit der eine höhere Produktivität möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die Lagerung des Rotors außerhalb des Knetraums angeordnet ist.

Die Lagerung umfaßt hierbei Dichtungen und Lager. Knetraum ist der Bereich des vom Behälter umschlossenen Raums, der mit der zu knetenden Masse gefüllt ist. Durch diese konstruktive Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird sichergestellt, daß die Lagerung des Rotors vor dem aggressiv wirkenden Knetgut geschützt ist. Eine Berührung zwischen Knetgut und Lagerung wird weitgehend vermieden. Dichtungen und Lager haben eine längere Lebensdauer, und die aufgrund aufwendiger Reparaturen notwendigen Stillstandszeiten werden vermieden. Außerdem arbeitet die erfindungsgemäße Kneteinrichtung hygienischer, da keine Abriebteile durch die zu knetende Masse aus der Lagerung heraustransportiert werden können.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, daß die Rotorachse vertikal angeordnet ist und die Lagerung des Rotors oberhalb des Knetraums angeordnet ist, wobei die Auslaßöffnung am unteren Ende des Behälters und die Eingangsöffnungen im Bereich des oberen Endes des Behälters angeordnet ist. Der den Knetraum umschließende Behälter ist bei dieser Ausgestaltung ebenfalls senkrecht aufgestellt. Die Förderung der zu knetenden Masse durch den Behälter erfolgt dabei bereits aufgrund der Schwerkraft. Dies ist insbesondere dann von großem Vorteil, wenn die zu knetende Masse eine hohe

Viskosität von beispielsweise mehr als 100 Pas aufweist, wie es bei Sauerteig der Fall ist. Die Komponenten des Knetguts, im Falle des Sauerteigs Wasser, Mehl und ein Anteil fertigen Sauerteigs, werden dem Behälter von oben zugeführt, vom Knetwerk vermischt und geknetet und unten über die Auslaßöffnung abgezogen.

Es hat sich weiterhin als günstig erwiesen, daß eine Abschirmeinrichtung vorgesehen ist, die die Lagerung vor am Rotor aufsteigender Masse schützt. Durch die hohe Viskosität der zu knetenden Masse besteht bei der Drehung des Rotors die Gefahr, daß Teig am Rotor aufsteigt und aus dem Knetraum heraus an die Lagerung gelangt. Die Abschirmeinrichtung kann beispielsweise in Form einer Manschette, eines Rings oder dergleichen ausgebildet sein, die an der Rotorachse innerhalb des Behälters angeordnet ist. Da die Schwerkraft den Auftriebskräften entgegenwirkt, kann die Abschirmeinrichtung relativ schwach dimensioniert sein.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Volumenstrom an der Auslaßöffnung steuerbar ist. Die Einstellung eines gewünschten Volumenstroms kann beispielsweise mit Hilfe eines Hahns, eines Schiebers oder dergleichen manuell erfolgen.

Besonders vorteilhaft ist es aber, wenn der Auslaßöffnung eine Pumpe mit steuerbarer Förderleistung nachgeschaltet ist. Dadurch ergibt sich eine hohe Anpassungsfähigkeit an spezielle Erfordernisse der Komponenten des Knetguts und technologischer Notwendigkeiten.

Auch ist von Vorteil, wenn der Zustrom der Komponenten in den Knetraum steuerbar ist. Hierdurch kann der Volumenstrom durch die Kneteinrichtung gesteuert werden. Über die Steuerung des Volumenstroms kann die Knetzeit der zu knetenden Masse variiert werden. Wird beispielsweise eine kurze Knetzeit gewünscht, wird der Durchsatz pro Zeiteinheit der zu knetenden Masse erhöht, wodurch sich bei ansonsten unveränderten Bedingungen deren Verweilzeit und damit deren Knetzeit in dem Behälter verkürzt. Alternativ dazu besteht die Möglichkeit, durch die Steuerung des Zustroms und/oder des Abflusses bei ansonsten unveränderten Bedingungen den Füllstand in der Kneteinrichtung und damit die Knetzeit zu verändern. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der Kneteinrichtung ist diese auch im Hinblick auf nachgeschaltete Verarbeitungseinheiten in großem Umfang anpassungs- und einsetzfähig. Damit liegt neben der hohen Flexibilität in technologischer Hinsicht auch eine große technische Anpassungsfähigkeit vor.

Vorteilhafterweise erzeugt das Knetwerk einen Druck in Richtung der Auslaßöffnung. Neben der Schwerkraft auf die zu knetenden Masse ist dieser Druck des Knetwerks für die Förderung des Knetguts durch die Kneteinrichtung in Richtung der Auslaßöffnung nützlich, insbesondere dann, wenn viskose bzw. hoch-viskose Massen kontinuierlich geknetet und damit durch den Behälter gefördert werden müssen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Knetwerk Rotorstangen und Statorstangen aufweist, die ineinander kämmen, wobei mit abnehmender Höhe die Rotorstangen entgegen der Drehrichtung des Rotors versetzt sind. Die Rotorstangen sind dabei am Rotor wendelförmig angeordnet, d. h. die tieferliegenden Rotorstangen laufen nach. Die Statorstangen sind als ein feststehender Kamm an der Innenseite des Behälters in axialer Richtung übereinander angeordnet. Es ist aber auch denkbar, daß mehrere in

Umfangsrichtung versetzte Kämme von Statorstangen vorgesehen sind und daß auch die Statorstangen versetzt an der Innenseite des Behälters angeordnet sind. Durch das Zusammenspiel von Rotorstangen und Statorstangen wird die zu knetende Masse bei jeder Umdrehung der Achse nach Art einer Schraube sukzessive von oben nach unten in Richtung der Auslaßöffnung gedrückt. Da aber durch die Steuerung des Auslaß-Volumenstromes die Bewegung des Knetgutes durch den Knetraum festgelegt ist, ergibt sich durch diesen Schraubendruck eine sehr intensive Durchmischung des Knetguts. Des weiteren wird auch durch die ineinander kämmenden Stangen eine intensive Vermischung der Ausgangskomponenten erreicht. Während des Knetvorgangs wird Scherenergie erzeugt und in das Knetgut eingebracht. Durch die Wahl der Spaltweiten zwischen den Rotor- und den Statorstangen ist ihre Höhe festgelegt. Durch unterschiedliche Drehzahlen des Rotors kann die Scherenergie variiert werden.

Vorteilhafterweise sind die Rotorstangen als Blätter ausgebildet. Insbesondere angestellte Blätter können durch eine entsprechende Druckwirkung auf das Knetgut zu einer sehr intensiven Durchmischung beitragen.

Des weiteren ist vorgesehen, daß die Kneteinrichtung eine Füllstandshöhenregelung aufweist. Als Regelgröße dient dabei der Füllstand im Behälter. Bei einem gegebenen Volumenstrom des Knetguts ist mit Hilfe der Füllstandshöhenregelung die Verweilzeit der zu knetenden Masse im Behälter einstellbar. Je höher der Füllstand ist, desto länger ist, bei ansonsten unveränderten Bedingungen, die Verweilzeit des Knetguts im Knetraum. Die Füllstandshöhe kann beispielsweise durch die Steuerung der Pumpe geregelt werden, wenn der Zustrom der Komponenten schwankt. Der aktuelle Füllstand im Behälter kann beispielsweise über einen Schwimmer festgestellt werden.

Vorteilhaft ist es aber, wenn die Kneteinrichtung einen Drucksensor am unteren Ende des Knetraums aufweist, der den hydrostatischen Druck, d. h. das Gewicht der Teigsäule mißt. Diese Werte werden einer Verarbeitungseinheit übermittelt, die den Ist-Füllstand mit einem Sollwert vergleicht. Ist die Füllstandshöhe zu hoch und ist damit die Knetzeit und Verweilzeit zu lang, wird die Pumpe an der Auslaßöffnung angesteuert, die ihre Leistung erhöht und die überflüssige Teigmenge abführt, bis ein gewünschter Sollwert erreicht ist. Im umgekehrten Fall, wenn also die Füllstandshöhe des Teiges zu gering ist und der Teig zu kurz geknetet wird, drosselt die Pumpe ihre Leistung und der Volumenstrom an der Auslaßöffnung wird reduziert.

Bevorzugterweise ist ein Sollwert für die Füllstandshöhenregelung durch eine Knetsollzeit bestimmt. Die Knetzeit wird durch den Durchsatz und durch die Füllstandshöhe im Behälter bestimmt. Je größer der Füllstand ist, desto länger ist bei ansonsten gleichen Bedingungen die Knetzeit. Da bekannt ist, wie lange ein bestimmtes Knetgut zu kneten ist, läßt sich durch eine Veränderung der Füllstandshöhe die Knetzeit an die Soll-Vorgaben anpassen.

Weiterhin ist bevorzugt, daß die Füllstandshöhenregelung eine Verarbeitungseinheit aufweist, die eine von einem Rotorantriebsmotor aufgenommene Leistung ermittelt, daraus unter Berücksichtigung des Füllstandes eine in das Knetgut eingebrachte spezifische Energie errechnet und den Füllstand in Abhängigkeit von der eingebrachten Knetenergie regelt. Die spezifische Energie kann volumen- oder massenspezifisch sein. Aus der vom Rotorantriebsmotor aufgenommenen Leistung

läßt sich ohne größere Probleme die in das Knetgut eingebrachte Knetenergie berechnen. Von der aufgenommenen Leistung müssen lediglich Verluste, die in der Regel bekannt sind, abgezogen werden. Die eingebrachte Knetenergie entspricht im wesentlichen der über die Zeit aufintegrierten Leistung. Durch Verändern des Füllstandes läßt sich die Knetzeit und damit die eingebrachte Knetenergie verändern.

Hierbei ist es besonders bevorzugt, daß die Knetenergie konstant gehalten wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Kneteinrichtung, teilweise im Schnitt, und

Fig. 2 einen Rotor mit wendelförmig angeordneten Rotorstangen.

In Fig. 1 ist eine Kneteinrichtung 1 für eine zu knetende Masse, insbesondere für Sauerteig, dargestellt. Sie weist einen Behälter 2, der einen Knetraum 3 umschließt, und ein Knetwerk 4 auf. Der Knetraum 3 nimmt die zu knetende Masse oder das Knetgut während des Knetens auf. Der Knetraum 3 muß den Behälter 2 nicht notwendigerweise vollständig ausfüllen. Der Behälter 2 wird mit Ausgangskomponenten A, B und C, beispielsweise Mehl, Wasser und Sauerteig, beschickt. Das Knetwerk 4 besteht aus einem Rotor 5, der außerhalb des Knetraums 3 gelagert ist, wobei die Lagerung 6 oberhalb des Knetraums 3 angeordnet ist. Der Rotor 5 wird von einem Motor M<sub>1</sub> angetrieben. An einer Achse 17 des Rotors 5 sind radial Rotorstangen 7 angeordnet, die mit an der Innenwand 8 des Behälters 2 angeordneten Statorstangen 9 zusammenwirken und auf diese Weise für eine innige Vermischung der Ausgangskomponenten A, B und C sorgen. Des weiteren erzeugt das Knetwerk 4 nach Art einer Schraube einen Druck nach unten und fördert so die zu knetende Masse.

Zum Schutz der Lagerung 6 des Rotors 5 vor am Rotor aufsteigendem Knetgut ist eine Abschirmeinrichtung 12 am oberen Ende des Rotors 5 innerhalb des Behälters 2 angeordnet.

Am unteren Ende des Behälters 2 befindet sich eine Auslaßöffnung 10, die in der dargestellten Ausführungsform mit einer von einem Motor M<sub>2</sub> angetriebenen Pumpe 11 verbunden ist. Die Pumpe 11 fördert die fertig gemischte Masse zu einer nachgeordneten Weiterverarbeitungseinheit, in dem hier beschriebenen Beispiel zu einer Sauerteigfermentierungsanlage S.

Der Behälter 2 weist am unteren Ende einen Konus 14 auf, an dessen Innenwand 13 ein Drucksensor 15 angeordnet ist, der den hydrostatischen Druck eines Füllstands h im Behälter 2 mißt. Der Füllstand h dient als Regelgröße für eine Füllstandshöhenregelung, mit deren Hilfe die Knetzeit der zu knetenden Masse im Behälter 2 geregelt werden kann. Bei bekanntem Volumenstrom ergibt sich die Knetzeit des Knetguts im Behälter 2 aus dem Quotienten des durch die Füllstandshöhe h bestimmte Volumen des Knetraums 3 und dem Volumenstrom. Für die Berechnung der Füllstandshöhe h wird noch das spezifische Gewicht des Knetguts, das bekannt ist, benötigt. In den meisten Fällen ist es aber nicht nötig, die Füllstandshöhe h extra zu bestimmen. Vielmehr reicht es aus, die Pumpe 11 so zu steuern, daß sich am Drucksensor 15 ein vorbestimmter Wert einstellt. Der Drucksensor 15 übermittelt die Meßwerte einer Verarbeitungseinheit 16, die einen Soll-Ist-Vergleich durchführt. Ist der Füllstand h zu hoch, ist also die Verweilzeit der zu knetenden Masse zu lang gegenüber

einem einstellbaren Sollwert 21, wird der Motor M<sub>2</sub> angesteuert, der die Leistung der Pumpe 11 erhöht, bis der Füllstand h den gewünschten Wert erreicht hat. Dabei wird der Volumenstrom an der Auslaßöffnung 10 vergrößert und die überflüssige Knetgutmenge abgeführt. Im umgekehrten Fall, wenn also der Füllstand h zu gering ist, übermittelt der Drucksensor 15 auch diese Meßwerte der Verarbeitungseinheit 16, die über den Motor M<sub>2</sub> die Leistung der Pumpe 11 drosselt, bis der Füllstand h oder der Druck auf den Sensor 15 den gewünschten Wert erreicht hat. In diesem Fall wird der Volumenstrom durch die Auslaßöffnung 10 reduziert. In beiden Fällen bleibt der Zustrom der Ausgangskomponente konstant. Dieser Zustrom kann gegebenenfalls über steuerbare Ventile 18, 19, 20 gesteuert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann zur Steuerung auch die eingebrachte Knetenergie verwendet werden, beispielsweise kann die volumen- oder massenspezifische Knetenergie konstant gehalten werden. Hierzu werden die Leistungsaufnahme des Rotormotors M<sub>1</sub> und der Behälterfüllstand h gemessen und der Verarbeitungseinheit 16 zugeführt, die daraus die dem Knetgut zugeführte Knetenergie ermittelt. Durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Füllstands h läßt sich die spezifische Knetenergie vergrößern bzw. verkleinern.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Rotors 5 mit den an der Achse 17 wendelförmig angeordneten Rotorstangen 7. Die Rotorstangen 7 kämmen mit nur in Fig. 1 dargestellten Statorstangen 9, die an der Innenwand 8 des Behälters 2 angeordnet sind. Durch diese Ausgestaltung wird die zu knetende Masse von oben in Richtung der Auslaßöffnung 10 sukzessive von den Rotorstangen 7 im Zusammenspiel mit der Statorstange gefördert. Dies ist vor allem für die Förderung von hoch-viskosen Massen mit Viskositäten größer als 100 Pas außerordentlich nützlich, da hier die Schwerkraft manchmal nicht ausreicht, um das Knetgut an die Auslaßöffnung zu fördern. Die Rotorstangen 7 können auch blattförmig ausgebildet und unter einem Winkel angeordnet sein, um den Druck auf das Knetgut und damit die Durchmischung zu vergrößern.

#### Patentansprüche

1. Kontinuierlich arbeitende Kneteinrichtung für eine zu knetende Masse, insbesondere für Sauer Teig, mit einem Behälter, der einen mit der Masse beschickbaren Knetraum umschließt und in einem Eingangsbereich Eingangsöffnungen für Komponenten der zu knetenden Masse und in Durchgangsrichtung im wesentlichen auf der gegenüberliegenden Seite eine Auslaßöffnung für die zu knetende Masse aufweist, und mit einem Knetwerk, wobei von Behälter und Knetwerk ein Teil als Rotor und ein Teil als Stator ausgebildet ist, der Stator Knetelemente aufweist, die mit Knetelementen des Rotors zusammenwirken, und der Rotor angetrieben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerung (6) des Rotors (5) außerhalb des Knetraums (3) angeordnet ist.
2. Kneteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorachse (17) vertikal angeordnet ist und die Lagerung (6) des Rotors (5) oberhalb des Knetraums (3) angeordnet ist.
3. Kneteinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abschirmeinrichtung (12) vorgesehen ist, die die Lagerung (6) vor aufsteigender Masse schützt.

4. Kneteinrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnung (10) am unteren Ende des Behälters (2) angeordnet ist.

5. Kneteinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstrom an der Auslaßöffnung (10) steuerbar ist.

6. Kneteinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßöffnung (10) eine Pumpe (11) mit steuerbarer Förderleistung nachgeschaltet ist.

7. Kneteinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zustrom der Komponenten in den Knetraum (3) steuerbar ist.

8. Kneteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Knetwerk (4) einen Druck in Richtung der Auslaßöffnung (10) erzeugt.

9. Kneteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Knetwerk (4) Rotorstangen (7) und Statorstangen (9) aufweist, die ineinander kämmen, wobei mit abnehmender Höhe die Rotorstangen (7) entgegen der Drehrichtung des Rotors (5) versetzt sind.

10. Kneteinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorstangen (7) als Blätter ausgebildet sind.

11. Kneteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Füllstandshöhenregelung (15, 16, 11) vorgesehen ist.

12. Kneteinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drucksensor (15) am unteren Ende des Knetraums die Füllstandshöhe (h) mißt.

13. Kneteinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sollwert für die Füllstandshöhenregelung (15, 16, 11) durch eine Knet-sollzeit bestimmt ist.

14. Kneteinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllstandshöhenregelung (15, 16, 11) eine Verarbeitungseinheit (16) aufweist, die eine von einem Rotorantriebsmotor (M<sub>1</sub>) aufgenommene Leistung ermittelt, daraus unter Berücksichtigung des Füllstandes (h) eine in das Knetgut eingebrachte spezifische Energie errechnet und den Füllstand (h) in Abhängigkeit von der eingebrachten Knetenergie regelt.

15. Kneteinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (16) die spezifische Knetenergie konstant hält.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

